

第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A-1 周波数変調器に振幅が 1 [V] の単一正弦波の信号波を入力したとき、周波数偏移の値が D [Hz] となった。入力の単一正弦波の周波数が同じで、振幅を 3 [V] にしたときの周波数偏移の値として、正しいものを下の番号から選べ。

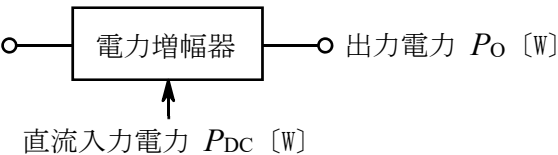
- 1 D [Hz] 2 $2D$ [Hz] 3 $3D$ [Hz] 4 $4D$ [Hz]

A-2 次の記述は、送信機において発生することがある高調波の発射とその軽減方法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

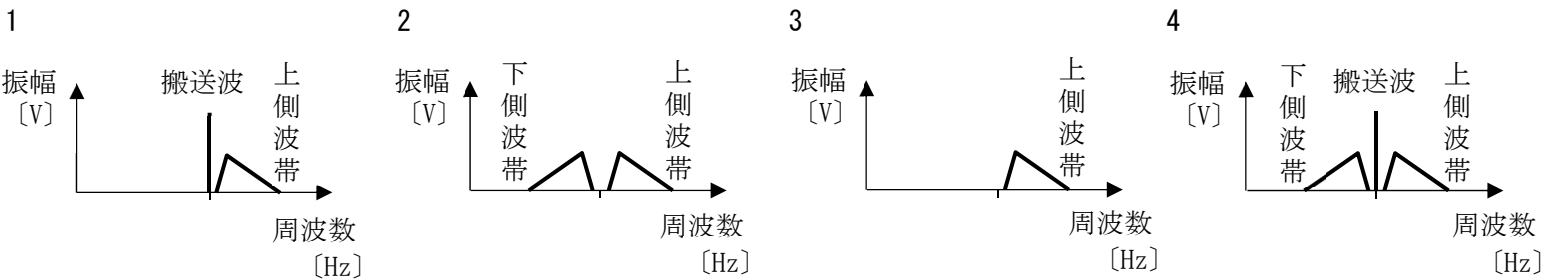
- | | A | B | C |
|---|--------|----|--------------|
| (1) 高調波は、増幅器などの □ A □ によって発生する。また、高調波の周波数は、送信周波数の整数倍となる。 | 1 直線性 | 高く | 高域フィルタ (HPF) |
| | 2 直線性 | 低く | 低域フィルタ (LPF) |
| (2) この軽減には、送信機の出力同調回路の尖鋭度 Q を □ B □ し、基本波に正確に同調させる方法や、送信機の出力側に □ C □ やトラップ回路を挿入する方法などがある。 | 3 非直線性 | 高く | 低域フィルタ (LPF) |
| | 4 非直線性 | 低く | 高域フィルタ (HPF) |

A-3 図に示す電力増幅器の電力効率を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の直流入力電力を P_{DC} [W]、出力電力を P_O [W] とする。

- 1 $\{P_{DC} / (P_O + P_{DC})\} \times 100$ [%]
2 $\{(P_{DC} - P_O) / P_{DC}\} \times 100$ [%]
3 $(P_O / P_{DC}) \times 100$ [%]
4 $(P_{DC} / P_O) \times 100$ [%]

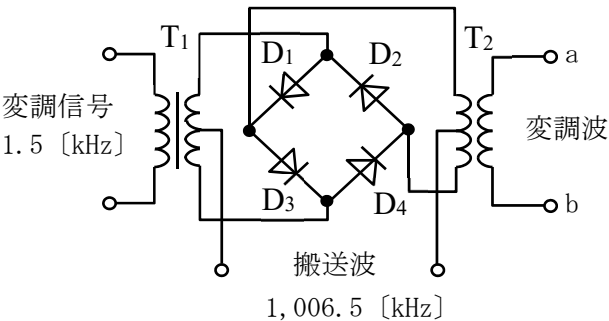


A-4 SSB(H3E)波のスペクトルを表す図として、最も適切なものを下の番号から選べ。



A-5 図に示すように、ダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 で構成されたリング変調回路を用いて、周波数 1,006.5 [kHz] の搬送波を周波数 1.5 [kHz] の変調信号で変調したとき、端子 ab に出力される変調波の周波数成分(搬送波の高調波成分は除く)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、リング変調回路は理想的に動作するものとする。

- 1 1,005.0 [kHz] 及び 1,008.0 [kHz]
2 1,005.0 [kHz] 及び 1,006.5 [kHz]
3 1,006.5 [kHz]
4 1,008.0 [kHz] 及び 1,006.5 [kHz]



A-6 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の間周波増幅器について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

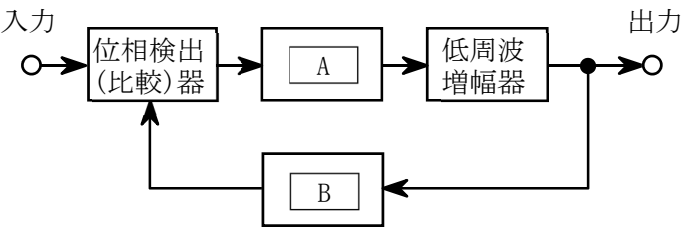
- 1 中間周波増幅器の同調回路の帯域幅は、同調回路の尖鋭度 Q が一定のとき、中間周波数を高く選ぶほど広がる。
2 中間周波増幅器の同調回路の尖鋭度を Q 、帯域幅を B [Hz]、中間周波数を f_0 [Hz] とすると $Q = f_0 / B$ の関係がある。
3 近接周波数選択度は、同調回路の尖鋭度 Q が一定のとき、中間周波数を低く選ぶほど向上させることができる。
4 受信周波数と映像周波数の間隔を広げて映像周波数による混信妨害を受けにくくするためには、中間周波数を低くする。

A-7 次の記述は、SSB(J3E)受信機に用いる同期調整回路(クラリファイア)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | | |
|-----|---|-------|-------|
| | | A | B |
| (1) | J3E電波の抑圧された □ A □ に相当する周波数 f_c [Hz] と受信機の局部発振周波数 f_L [Hz] との相対的な周波数関係を正しく保つために使用する。 | 1 信号波 | スプリアス |
| (2) | f_c と f_L との相対的な周波数関係が正しく保たれないと、復調器出力に □ B □ が生じ、音声の明りょう度が低下することがある。 | 2 信号波 | ひずみ |
| | | 3 搬送波 | スプリアス |
| | | 4 搬送波 | ひずみ |

A-8 図は、FM(F3E)受信機に用いられる位相同期ループ(PLL)復調器の原理的構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | |
|----------------|--------------|
| A | B |
| 1 電圧制御発振器(VCO) | 低域フィルタ(LPF) |
| 2 電圧制御発振器(VCO) | 高域フィルタ(HPF) |
| 3 高域フィルタ(HPF) | 電圧制御発振器(VCO) |
| 4 低域フィルタ(LPF) | 電圧制御発振器(VCO) |



A-9 パルスレーダーの平均電力が 12.5 [W]、パルス幅が 0.5 [μ s] 及びパルス繰返し周期が 1 [ms] であるとき、尖頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [kW] 2 15 [kW] 3 20 [kW] 4 25 [kW]

A-10 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能と方位分解能について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | |
|-----|---|--------------------|
| | A | B |
| (1) | 距離分解能は、レーダーから □ A □ にある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。 | 1 同一方位 同一距離 |
| (2) | 方位分解能は、レーダーから □ B □ で方位角度が異なる二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最小の方位角度差をいう。 | 2 同一方位 異なる距離 |
| | | 3 異なる方位 同一距離 |
| | | 4 異なる方位 異なる距離 |

A-11 次の記述は、インマルサットC型について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

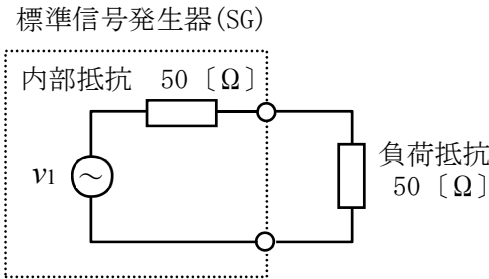
- 船舶地球局は、衛星に向けて 1.6 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 1.5 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 海岸地球局は、衛星に向けて 4 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 6 [GHz] 帯の電波を受信する。
- インマルサット C 型無線設備は、音声通話ができない。
- インマルサット高機能グループ呼出(EGC)システムは、海岸地球局からインマルサット衛星を介して EGC 受信機を備えた船舶にメッセージを送信するもので、特定の船舶、特定のグループ船舶、特定の海域の船舶、全船舶など細かくその対象を選択し、海上安全情報などをテレックスにより伝送する。

A-12 デジタル無線通信において、7 ビットで表される文字(符号)に誤り検出符号として 1 ビットのパリティビットを付加し、1 間に最大18,000文字を伝送するために必要な通信速度の値として、最も小さいものを下の番号から選べ。

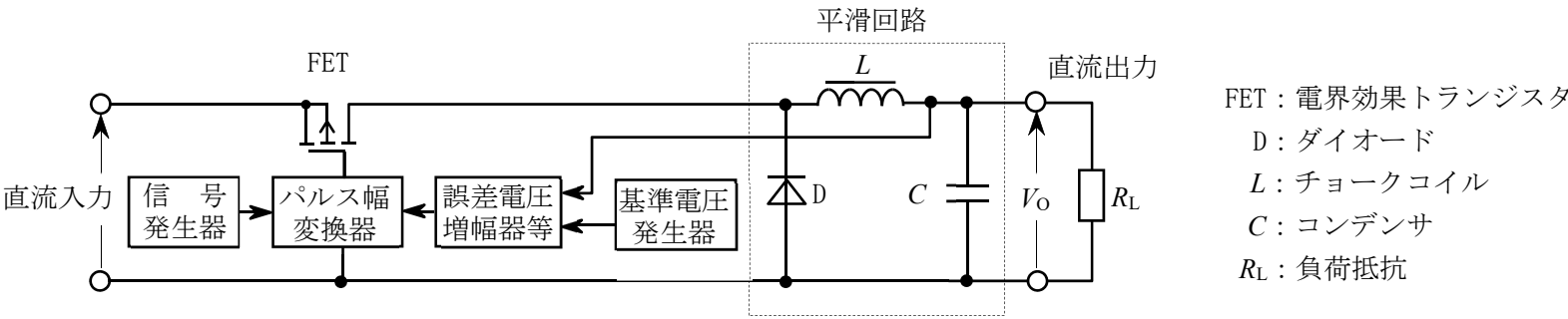
- 1 9,600 [bps] 2 4,800 [bps] 3 3,200 [bps] 4 2,400 [bps]

A-13 図に示す内部抵抗が 50 [Ω] の標準信号発生器(SG)から負荷抵抗 50 [Ω] に 5 [mW] の高周波電力を供給するために必要な SG の信号源電圧 v_1 の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 [V]
- 2 [V]
- 3 [V]
- 4 [V]



A-14 次の記述は、図に示す降圧型のPWM(パルス幅変調)制御によるチョップ方式のDC-DCコンバータについて述べたものである。
 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

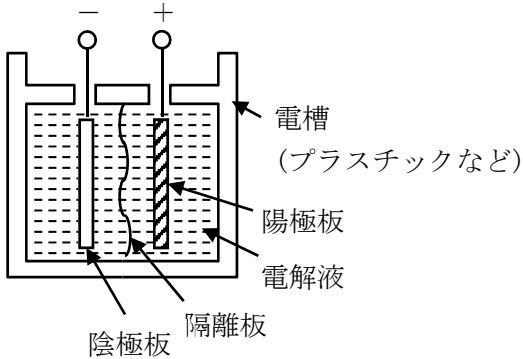


- (1) パルス幅変換器の出力のパルス幅を変化させFETの導通(ON)している期間を制御して出力電圧 V_O を安定化している。
FETが導通(ON)になると、Dに A バイアスが加わるため、Lに電流が流れてCが充電されるとともに R_L に電力が供給される。
- (2) FETが導通(ON)から非導通(OFF)になると、Lに蓄積されたエネルギーにより、電流が B を通ってCが充電されるとともに R_L に電力が供給される。
- (3) FETの制御方法として、例えば、出力電圧 V_O が設定値より低下したときにはFETが導通(ON)する時間を C し、出力電圧 V_O を安定化している。

	A	B	C
1	逆方向	FET	短く
2	逆方向	D	長く
3	順方向	FET	長く
4	順方向	D	短く

A-15 次の記述は、図に示す鉛蓄電池について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

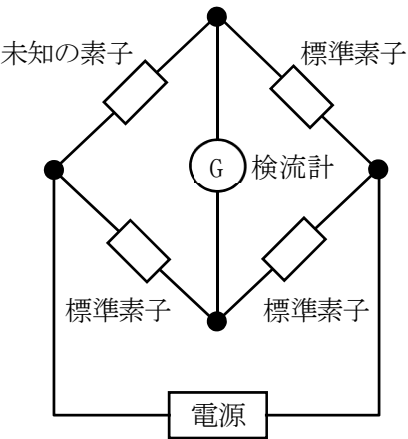
- 蓄電池の公称電圧は、2.0 [V] である。
- 放電時における電解液の比重は、徐々に上昇する。
- 蓄電池の容量は、通常、完全な充電状態から放電終止電圧になるまでの放電量をアンペア時 [Ah] で表す。
- この蓄電池の電解液は、希硫酸である。



A-16 次の記述は、図に示す回路によるブリッジ法でインピーダンスを測定する場合の特徴に関して述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

ブリッジ法の特徴としては、この測定法が、平衡条件を検出する検流計の入力インピーダンスや非直線性に A ので、測定精度が B こと、及び電源の周波数が C になると、ブリッジの各辺を構成する素子の漂遊容量や残留インダクタンスの影響により、測定精度が低下することなどが挙げられる。

	A	B	C
1	影響される	低い	低く
2	影響される	低い	高く
3	影響されない	高い	低く
4	影響されない	高い	高く



A-17 次の記述は、対地静止衛星通信の一般的な特徴について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 衛星から発射される電波の照射エリア内であれば、どの地点からも通信できる広域性を持ち、地上の多地点で複数の局が同一の内容を同時に受信できる A が容易に行える。
- (2) 伝送コスト及び伝送品質は、送信地球局と受信地球局間の地表面距離への依存性が極めて B 。
- (3) 10 [GHz] 以上の周波数帯は、降雨などの影響を受け C 。

	A	B	C
1	同報通信	高い	にくい
2	同報通信	低い	やすい
3	単向通信	低い	にくい
4	単向通信	高い	やすい

A－18 次の記述は、FM(F3E)受信機においてディエンファシスを行う理由に関して述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 変調信号としてFM送信機に入る音声信号の周波数分布は、例えば1〔kHz〕以上では周波数が高いほどレベルが小さい。一方、受信機では、FM検波特性により帯域内において、いわゆる三角雑音分布となっており、周波数の高い成分の雑音ほど□ A 雑音出力として現れる。
- (2) したがって、変調信号の周波数が□ B ほど信号対雑音比(S/N)が悪くなることになる。このため、送信側で変調信号の高域部分を低域部分よりあらかじめ強め(プレエンファシス)、S/Nの劣化を防いでいる。
- (3) しかし、このように高域を強めた電波を受信し、そのまま再生したのでは高域が強調され過ぎるので、受信側では送信側と□ C 周波数特性を持った回路を通して平坦な周波数特性に戻すためにディエンファシスを行うものである。

	A	B	C
1	大きな	高い	同じ
2	大きな	高い	逆の
3	小さな	低い	同じ
4	小さな	低い	逆の

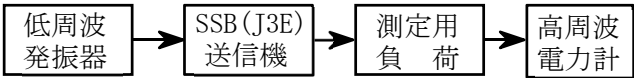
A－19 次の記述は、パルス変調について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は、アナログ信号とする。

- 1 パルス幅変調(PWM)は、変調信号の電圧に応じてパルスの繰返し周波数を変化させる。
- 2 パルス振幅変調(PAM)信号を低域フィルタ(LPF)に通すと、復調することができる。
- 3 パルス位相(位置)変調(PPM)は、変調信号の電圧に応じてパルスの位相(位置)を変化させる。
- 4 パルス振幅変調(PAM)は、変調信号の電圧に応じてパルスの電圧を変化させる。

A－20 次の記述は、図に示す構成例によるSSB(J3E)送信機の空中線電力の偏差の測定法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、減衰器の減衰量は、高周波電力計に最適動作を与える値とし、高周波電力計のセンサの時定数は、平均電力を測定するために必要な値とする。なお、同じ記号の□ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) SSB(J3E)送信機の空中線電力の表示は、法令等で、□ A 電力と定められている。
- (2) 変調は、低周波発振器を正弦波1,500〔Hz〕に設定し、変調入力を、公称電力の数10〔%〕を起点に、順次増加してゆき、高周波電力計で送信の□ B 電力を測定する。
- (3) 変調入力の増加のステップは、2〔dB〕以下がよい。この操作を送信電力が十分飽和するまで続ける。測定結果はグラフにし、飽和電力を読み取る。飽和電力は、□ A 電力と等価である。

	A	B
1	搬送波	平均
2	搬送波	尖頭
3	尖頭	平均
4	尖頭	搬送波



B－1 次の記述は、船舶用レーダーの表示器に現れる偽像について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) レーダーの電波がアンテナのサイドローブの方向に放射されることによって生ずるのは、サイドローブによる偽像である。通常、サイドローブによる反射波のレベルは、メインローブによる反射波に比べて□ ア ので、この偽像を消すには、受信機の感度を□ イ 。
- (2) 大型船などの物標が至近距離にあって、レーダーの電波が自船と物標の間を何回か往復することによって生ずるのは、多重反射による偽像である。その偽像の方向は実像の方向と□ ウ であり、実像までの距離と同じ間隔で、反射を繰返すごとに、次第にレベルが□ エ になって現れる。
- (3) 物標が近距離にあって、物標からの反射波がマストなどの自船の反射物体で二次的に反射されることによって生ずるのは、二次反射による偽像であり、その方向は□ オ の方向と同じである。

1 下げる(悪くする)	2 上げる(良くする)	3 弱く	4 強く	5 自船の反射物体
6 低い	7 高い	8 逆	9 同じ	10 物標

B-2 次の記述は、捜索救助用レーダートランスポンダ(SART)について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 使用周波数帯は、□ア [GHz] 帯である。
- (2) 動作スイッチを接(ON)にすると、□イ 開始する。
- (3) 捜索船舶又は救難用航空機から発射されたレーダーの電波を受信したとき、自動的に □ウ 周波数帯の □エ を送り返す。
- (4) 捜索側では SART から送信された □エ を受信すると、レーダー表示器に 12 個の輝点列が表示される。この輝点列のうち、レーダー表示器の中心から最も □オ 輝点が SART の位置である。

- | | | | | |
|-----|-----------|-------|---------|-------|
| 1 9 | 2 送信を | 3 同じ | 4 無変調信号 | 5 遠い |
| 6 6 | 7 待ち受け受信を | 8 異なる | 9 応答信号 | 10 近い |

B-3 次の記述は、FM(F3E)受信機を構成する回路及び機能について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 受信機の □ア の振幅を制限するリミタ回路は、入力レベルが一定値 □イ のとき、そのレベルが変動しても、出力の振幅を一定に保つ働きがある。
- (2) 受信機の □ウ の機能は、周波数変調波から信号波を復調するための復調器として用いられる。
- (3) 受信機の □エ 回路は、受信機の入力が □オ のとき、大きな雑音がスピーカから出力されるのを防ぐ。

- | | | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|-------------|
| 1 以下 | 2 以上 | 3 周波数弁別回路 | 4 周波数変換回路 | 5 極めて大きい |
| 6 局部発振信号 | 7 中間周波信号 | 8 スケルチ | 9 AFC | 10 ないか又は微弱な |

B-4 次の記述は、AM(A3E)送信機の変調度の測定法について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 図1 の構成例において、送信機の変調入力を □ア 波として、その □イ が規定の値となるように低周波発振器の出力電圧等を調整し、送信機から振幅変調波を出力する。
- (2) 次に、測定用負荷を介して送信機の出力を適切な強度で取り出し、その出力の一部をオシロスコップの □ウ に加え、他方の軸の □エ した上で同期をとり、図2 に示すような静止した波形を表示させる。
- (3) 変調度 m [%] は、表示された波形の包絡線の電圧 a [V] 及び b [V] の値から、次式で求められる。

$m = \text{□オ} \times 100 \text{ [%]}$

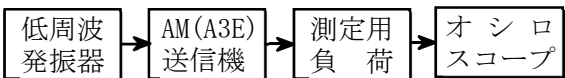


図 1

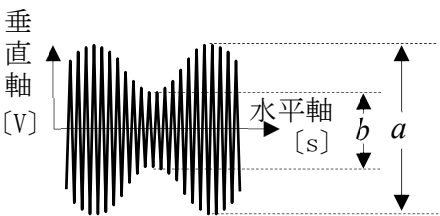


図 2

- | | | | | |
|------------|--------|------------|-------|----------------------|
| 1 位相及びレベル | 2 のこぎり | 3 掃引周波数を調整 | 4 垂直軸 | 5 b/a |
| 6 周波数及びレベル | 7 正弦 | 8 共振周波数を調整 | 9 水平軸 | 10 $(a - b)/(a + b)$ |

B-5 次の記述は、デジタルオシロスコップについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) デジタルオシロスコップでは、観測する入力信号は垂直軸増幅器で増幅された後、□ア に加えられ、サンプリング周期ごとに □イ 値に変換され、逐次、□ウ に記憶される。また、入力信号は □エ にも加えられ、トリガパルスが発生する。
- (2) 波形データの書き込みが終了した後、□ウ からデータを読み出し、ディスプレイに波形として表示する。デジタルオシロスコップは、ストレージ機能を持っており、測定結果が □ウ に記憶されることから、過渡現象のような □オ もこれを繰り返し読み出すことにより静止波形として表示できる。

- | | | | | |
|--------|-----------|---------|----------|---------|
| 1 アナログ | 2 D-A 変換器 | 3 メモリ回路 | 4 トリガ回路 | 5 連続現象 |
| 6 デジタル | 7 A-D 変換器 | 8 ミキサ回路 | 9 局部発振回路 | 10 単発現象 |